

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-012465

(43)Date of publication of application : 17.01.1992

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

H01M 8/02

H01M 8/10

(21)Application number : 02-113573 (71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

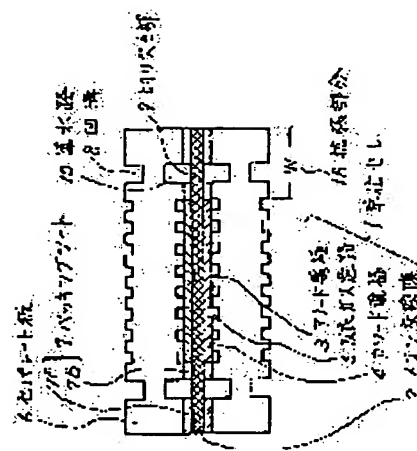
(22)Date of filing : 27.04.1990 (72)Inventor : NISHIHARA YOSHINORI

## (54) CELL STRUCTURE FOR SOLID POLYMER ELECTROLYTE TYPE FUEL CELL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To simplify a device by feeding the cooling water to conduits provided with recessed grooves on the separate plates side and a packing sheet at expansion portions of an ion exchange film and the separate plates, hydrating the ion exchange film, and cooling a fuel cell.

**CONSTITUTION:** An ion exchange film 2 and separate plates 6 have expansion portions 1A with the width W on both sides of electrodes 3, 4, and recessed grooves 8 are provided in parallel with reaction gas passages 5. A packing sheet 7 with notch sections 9 is inserted between the plates 6 of the expansion portions 1A and the film 2, and the grooves 8 are brought into contact with the film 2 via the notch sections 9 to form conduits 10. A manifold is fitted on the side face of the entrance side of the passages 5 and conduits 10 in a cell stack having the conduit 10 for each unit cell 1, and the reaction gas such as the anode gas and cathode gas and water are fed and circulated. The water is brought into contact with the film 2 and removes the heat generated by power generation, the cell stack is sealed by the sheet 7 to prevent the leakage of the reaction gas to the conduits 10 side, and the device can be simplified.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection]

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-12465

⑤ Int.Cl.<sup>3</sup>

H 01 M 8/04  
8/02  
8/10

識別記号

Z  
C

庁内整理番号

9062-4K  
9062-4K  
9062-4K

⑧ 公開 平成4年(1992)1月17日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

① 発明の名称 固体高分子電解質型燃料電池のセル構造

② 特 願 平2-113573

③ 出 願 平2(1990)4月27日

④ 発 明 者 西 原 啓 徳 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑦ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑥ 代 理 人 弁理士 山口 巖

明 細 書

1. 発明の名称 固体高分子電解質型燃料電池のセル構造

2. 特許請求の範囲

1) 固体高分子からなるイオン交換膜と、このイオン交換膜に接する面側に電極触媒層を有するアノード電極及びカソード電極との層状体からなる単位セル複数層が、前記一対の電極との接触面に反応ガス通路となる複数の凹溝を有するセパレート板を介して積層されたものにおいて、前記イオン交換膜及びセパレート板の面積が前記一対の電極より大きく形成されてなる拡張部分と、この拡張部分に介装されたバックリングシートと、このバックリングシートを貫通して前記イオン交換膜に接するよう前記セパレート板側に形成された凹溝を含む導水路とを備え、この導水路に冷却水を供給するとともに、この冷却水により前記イオン交換膜を水和させるよう形成してなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池のセル構造。

3. 発明の詳細な説明

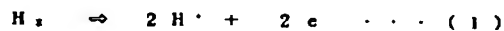
(産業上の利用分野)

この発明は、固体高分子電解質型燃料電池において用いられるイオン交換膜への水の供給構造、および電池の冷却構造に関する。

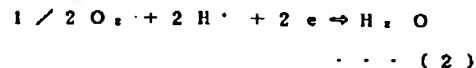
(従来の技術)

固体高分子電解質としてプロトン導電体であるカチオン交換膜を用い、燃料として水素を、酸化剤として酸素を用いた場合には、アノード電極及びカソード電極において次の反応が起こる事が知られている。

アノード電極



カソード電極



すなわち、アノード電極では水素がプロトンと電子に解離し、発生したプロトンはイオン交換膜中をカソードに向かって移動、電子は外部の回路を通過してカソード電極に到達する。(この時に発電が行われる)。一方カソード電極では、アノー

## 特開平4-12465 (2)

ド電極よりイオン交換膜中を移動してきたプロトン及び外部回路より移動してきた電子と、系の外部から供給された酸素とが反応して水を生成する。また、この反応は発熱を伴うので、全体として水素と酸素から水と電気と熱が発生する。

固体高分子電解質型燃料電池が他のタイプの燃料電池と大きく異なる点としては、電解質部分（イオンの導電体）が固体高分子であるイオン交換膜で構成されている点である。この種の燃料電池のイオン交換膜としてはパーフルオロカーボンスルホン酸膜（米国、デュポン社製、商品名ナフィオン）等が用いられるが、この膜がイオン導電性を示すためには膜が充分吸湿して水和している必要がある。もし、膜の水和が不十分であると、膜内部のイオン導電性が低下し、その結果セルの内部抵抗が増加して出力が低下することになる。

燃料電池の運転中におけるイオン交換膜の乾燥を防ぐ方法としては、たとえば米国特許第3, 061, 658号に開示されているように、燃料ガスや酸化剤（空気）などの反応ガスに水を添加す

る方法が知られている。また、別な方法としては、J. Electrochem. Soc. 135 2209 (1988)に見られるように、反応ガスを加湿器に通すことによって所定の吸湿状態に加湿、この加湿ガスをセルに供給することによりイオン交換膜の乾燥を防ぐ方法が知られている。

さらに別な方法としては、特開平1-309263号公報に開示されているように、多孔質の電極基材に水を供給して、その凸部と接する電極触媒層を介してイオン交換膜に水を供給し、かつセルを冷却する方法が知られている。

〔発明が解決しようとする課題〕

イオン交換膜としてカチオン交換膜を用いた燃料電池の場合、カソード電極側に反応生成物である水が生成するとともに、プロトンの移動とともに電気浸透によりアノード側からカソード側に運ばれる水が存在する。従って、米国特許第3, 061, 658号に開示されている方法では、カソード側に過剰な水が供給されることになり、カソード電極に水膜が生成して反応ガスの透過を阻

害するために発電特性が低下するという問題が発生する。

さらに、J. Electrochem. Soc. 135 2209 (1988)に開示されている方法では、上述の問題のほか、加湿器を必要とするとともに、ガス配管内で水分が凝縮しないように配管を保温しておく必要があり、設備の構成が複雑化するとともに、設備コストが高くなるという欠点がある。

さらに、特開平1-309263号公報に開示されている方法の場合、多孔質の電極基材に水を供給して、その凸部と接する電極触媒層を介してイオン交換膜に水を供給するために、前記凸部間に形成された凹溝に高圧で供給される反応ガスの圧力よりも高い圧力で水を多孔質な電極基材に供給する必要があり、水の加圧装置を必要とする等の問題がある。

この発明の目的は、カソード電極を過剰に濡らすことなく、イオン交換膜に十分水を供給し、かつ加湿器や水の加圧装置等の付帯設備を必要としない、冷却装置を兼ねた加湿装置を備えた固体高

分子電解質型燃料電池を得ることにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するために、この発明によれば、固体高分子からなるイオン交換膜と、このイオン交換膜に接する面側に電極触媒層を有するアノード電極及びカソード電極との層状体からなる単位セル複数層が、前記一対の電極との接触面に反応ガス通路となる複数の凹溝を有するセパレート板を介して積層されたものにおいて、前記イオン交換膜及びセパレート板の面積が前記一対の電極より大きく形成されてなる拡張部分と、この拡張部分に介装されたパッキングシートと、このパッキングシートを貫通して前記イオン交換膜に接するよう前記セパレート板側に形成された凹溝を含む導水路とを備え、この導水路に冷却水を供給するとともに、この冷却水により前記イオン交換膜を水和させるよう形成してなるものとする。

〔作用〕

この発明の構成において、セパレート板の拡張部分に形成した凹溝を含む導水路をイオン交換膜

に接触させて冷却水を供給するよう構成したことにより、各単位セルに発電によって生成した熱を伝導によって冷却水に伝え、燃料電池の冷却を行えるとともに、この水をイオン交換膜に吸収させてイオン交換膜を水和させることが出来る。また、拡張部分に介装したパッキングシートが加圧ガスが供給される電極と導水路とを気密にシールするよう機能するので、導水路に供給する水に加える圧力を低く抑えることが可能になる。

#### (実施例)

以下、この発明を実施例に基づいて説明する。

第1図はこの発明の実施例になる固体高分子電解質型燃料電池のセル構造を模式化して示す断面図であり、単位セル1は例えばナフイオンなどの固体高分子膜からなるイオン交換膜2を挟んでアノード電極3およびカソード電極4を設けた構造となっており、電極3、4に接する側に反応ガスの通路となる溝5を有するセパレート板6を配して単位セル1が複数層積層されることによりセルスタックが形成される。セパレート板6はガス不

透過性の導電材からなり、この実施例の場合セパレート板6の両面には反応ガス通路6となる複数の凹溝が同じ方向に並んで形成される。また、イオン交換膜2およびセパレート板6是一对の電極3、4の両側に幅Wだけ延長した拡張部分1Aをもち、セパレート板6の拡張部分には反応ガス通路5に平行に凹溝8が設けられる。さらに、拡張部分1Aのセパレート板とイオン交換膜との間には溝の部分に切りかき部9を有するパッキングシート7が介装され凹溝8が切り欠き部9を介してイオン交換膜2に接した導水路10が形成される。なお、導水路10を単位セル1毎に有するセルスタックには、反応ガス通路5および導水路10の出入口側の側面に図示しないマニホールドが取り付けられ、反応ガス通路にはアノードガスおよびカソードガスなどの反応ガスが供給され、導水路には水が供給される。

このように構成した導水路に純度の高い水を循環させることにより、この水は導水路内でイオン交換膜と接触してこの部分でイオン交換膜への水

の補給が行われるとともに、発電によって生成した熱を除去する事が出来る。また、電極3、4と導水路10との間はパッキングシート7によってシールされるので、反応ガス通路5に加圧したガスを供給しても導水路側に反応ガスが漏れることはなく、したがって導水路に供給する水の圧力を反応ガスの圧力と関係なく低く抑えることが出来る。なお、実施例の場合には一对の電極を挟む反応ガス通路の方向を同じ方向とした場合を例に示したが、互いに直交させるよう構成してもよい。また、導水路をイオン交換膜2の両側に設けた例を示したが、いずれか一方側に設けるよう構成してもよい。

第2図はこの発明の異なる実施例を示す断面図、第3図はセパレート板の要部を示す平面図であり、イオン交換膜2およびセパレート板6の拡張部分1Iを電極を包囲する額縁状に形成し、この部分に口字状の凹溝18を含む導水路20を形成した点が前述の実施例と異なっている。なおパッキングシート17も口字状の2枚のシート17A

、17Bで構成され、導水路20には水19の出入口20Aが設けられるとともに、反応ガス通路5の両端にはセパレート板を沿う方向に貫通する出入口5Aおよび5Bが設けられる。

このように導水路20を口字状に構成したことにより、水19とイオン交換膜2との接触面積が広がるので、イオン交換膜への水の供給およびセルの冷却をより効率よく行うことが出来る。

第4図はこの発明の他の実施例を示すセパレート板の平面図であり、電極面積が広い大容量の燃料電池を対象に構成されたものである。図において、アノード電極およびカソード電極は四つの部分34A、34B、34C、34D、に分割されており、それぞれの電極を包囲する口字状のパッキングシート27A相互間、またはこれと全体を包囲する口字状のパッキングシート27Bとのあいだに格子状の導水路30を形成した点が前述の実施例と異なっている。このように、燃料電池の大型化に対応して格子の数を増すことにより、イオン交換膜と水の接触面積が増加するので、イオ

ン交換膜への水の供給および冷却を効率よく行うことができる。

(発明の効果)

この発明は前述のように、イオン交換膜とセパレート板の拡張部分にセパレート板側の凹溝とパッキングシートとにより形成された導水路を設けるよう構成した。その結果、導水路に純度の高い水を通過する事によってイオン交換膜に水を供給し、イオン交換膜のイオン導電性を保持出来るとともに、燃料電池の冷却を行うことができる。

また、反応ガスを加湿する方式の従来技術で必要とした加湿器や配管の保温設備などを必要とせず、かつ導水路と電極との間がパッキングシートによってシールされているので、高圧下での燃料電池の運転においても水を加圧する必要はなく水の加圧装置を必要としないか、あるいは簡素化することができる。

さらに、導水路を流れる水がイオン交換膜に直接接触して水を補給するので、電極の基材を介して水を供給する従来の技術に比べてイオン交換膜

への水の浸透が確実にとなるとともに、電極基材が水に濡れすぎることによる反応ガスの供給障害をも防止することができる。したがってこの発明によれば、反応ガスの供給障害を伴うことなくイオン交換膜への水の補給と燃料電池の冷却を、簡素化した装置によって行えるセル構造を有する固体高分子電解質型燃料電池を経済的にも有利に提供することができる。

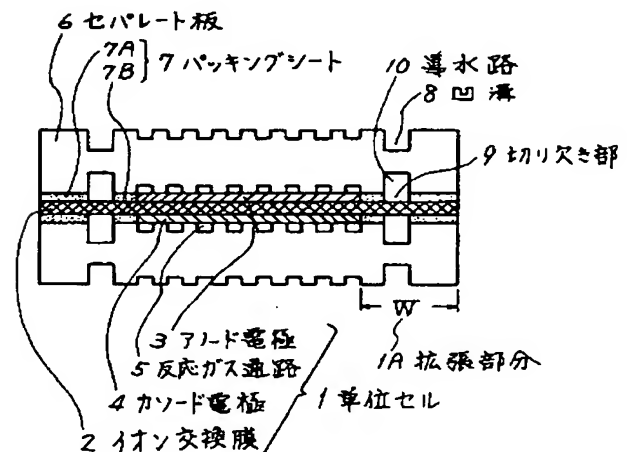
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例になる固体高分子電解質型燃料電池のセル構造を模式化して示す断面図、第2図はこの発明の異なる実施例を示す断面図、第3図は第2図におけるセパレート板の要部を示す平面図、第4図はこの発明の他の実施例を示すセパレート板の平面図である。

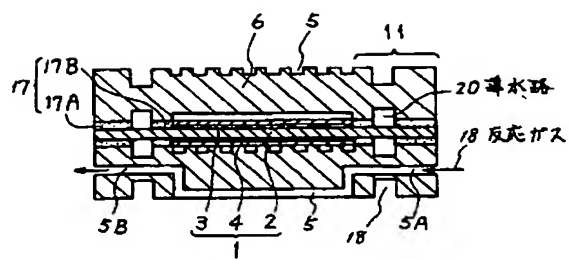
1：単位セル、2：イオン交換膜、3：アノード電極、4：カソード電極、5：反応ガス通路、6、26：セパレート板、7、27：パッキングシート、8、18：凹溝、9：切り欠き部、1A、11：拡張部分、10、20、30：導水路、

18：反応ガス、19：水、34A、34B、  
・分割した電極。

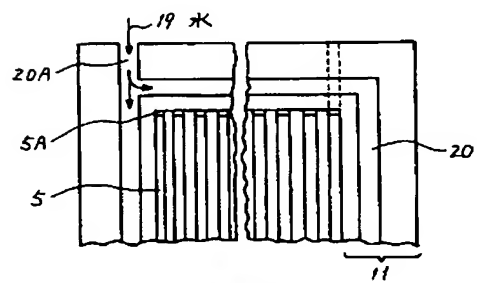
代理人弁護士 山口 義



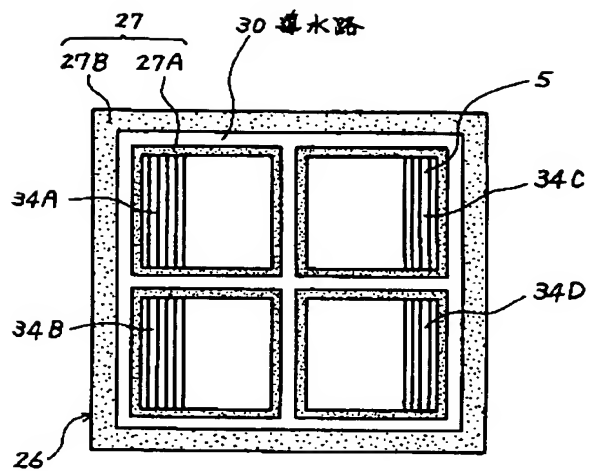
第1図



第2図



第3図



第4図